مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (3) : 75 - 84 ، 2006 الالوسي و الساهوكي

استجابة سلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النتروجين المكونات الوراثية – الفسلجية

عباس عجيل الألوسي* مدحت مجيد الساهوكي
الهيأة العامة للبحوث الزراعية كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص

لأجل دراسة المكونات الوراثية–الفسلجية لسلالات وهجن من الذرة الصفراء طبقت تجربة حقلية في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في أبي غريب/الهيأة العامة للبحوث الزراعية خلال الأعوام 2002– 2004 . كان هدف البحث معرفة بعض مظاهر قوة الهجين وانعكاسها على مكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية ومقارنتها مع السلالات تحت ظروف قلة وكفاية النايتروجين، و ربط ذلك مع ثابت مقدرة النظام. استخدمت ثلاث سلالات وهجينان ناتجان من تضريباتها ، أحدهما فردي والآخر ثلاثي. طبقت التجارب بالترتيب العاملي بتصميم RCBD بأربعة مكررات. استخدم مستويان من النايتروجين 100 كغم N/هـ (N100) و 400 كغم N/هـ (N400) . انخفضت معايير النمو كمعدل للسلالات والهجن بنسبة 34 % لوزن الجذر و 24.4 % لنمو النبات و 44.9 % للوزن الجاف للساق و 20.4 % للمساحة الورقية و 44.6 % لوزن الأوراق و 55.3 % لمجموع المادة الجافة للنبات لما زرعت عند N100 بالمقارنة مع N400 . كانت انشط مرحلة لكافة معايير النمو للسلالات والهجن عند 84 يوماً بعد البزوغ . أدت وفرة النايتروجين الى تبكير التزهير في السلالات والهجن بمعدل 7 – 8 أيام فيما أخرت فترة امتلاء الحبة بمعدل 3 – 4 أيام . كانت مظاهر قوة الهجين واضحة ومتميزة عن السلالات ، فقد تفوقت الهجن بنسبة 35.3 % في وزن الجذر 20.4 % في المساحة الورقية و 22.4 % في دليل المساحة الورقية و 44.6 % في وزن الأوراق ، 24.4 % في معدل نمو النبات و 54.9 % في الوزن الجاف للنبات . كانت مكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية للهجن والسلالات بمعدل 10.2 و 8.2 غم/م2/يوم لنمو النبات و 350 و 226 غم للوزن الجاف للنبات و 51 % و 46 % لدليل الحصاد ، بالتتابع. استنتج من البحث ان أول مظهر لقوة الهجين يبدأ مع بدء نمو الجذر ، وان مكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية أساسها سرعة نمو النبات فيزيد ذلك من ثابت مقدرة النظام في الهجين . تحقق من البحث كذلك ان مكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية هي صفة ملازمة للصنف على الرغم من تأثرها ببعض عوامل النمو ، وان نشاط الجذر في الهجين إما ناتج من فعل قوة الهجين في الاوكسينات لأن بذرة الهجين هي أكبر مما في السلالة.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(3) : 75 – 84, 2006 Alousi & Elsahookie

HYBRID – INBRED RESPONSE OF MAIZE UNDER SUFFICIENT AND INSUFFICIENT NITROGEN: I. GENETIC – PHYSIOLOGIC YIELD COMPONENTS

Abbas A. Al –Alousi* Medhat M. Elsahookie

ABSTRACT

To investigate the genetic – physiologic yield components of inbreds and hybrids of maize, a field experiment was conducted on Field Crop Research Station in Abu – Ghraib/General Body of Agric. Res. through 2002-2004. The objectives were; to compare some growth parameter of 3 inbreds and 2 of their hybrids under low nitrogen (N100 Kg/ha) and high nitrogen (N400 Kg/ha) . Also, to study the relationship of growth parameters to system capacity constant (SCC). A factorial arrangement with RCBD of 4 replicates was used. The results showed that growth parameters of average genotypes were decreased by 34 % of root dry weight , 24.4% of plant growth rate, 44.9 % of stem dry weight , 20.4% of leaf area, 44.6 % of leaf dry weight, and 55.3% of total plant dry weight when planted under N100 as compared to N400 . The most active stage of growth was at 84 days after emergence. Aspects of hybrid vigour were so clear in hybrids as compared to their parents. Hybrids out- yielded their inbreds by 35.3% in root dry weight , 20.3% in plant leaf area, 22.4% in leaf area index, 44.6% in leaf dry weight, and 54.9% in plant total dry weight. Genetic-physiologic yield components of hybrids and inbreds were; 10.2 and 8.2 g/m2/day growth rate, 350 and 226 g of total dry matter, and 51% and 46% harvest index, respectively. It was concluded that the first clear aspect of hybrid vigour started at seed weight then the root growth of the seedling. This was the basis of higher plant growth rate in the hybrids. Genetic-physiologic components were found adherent to the genotype. The higher growth rate of hybrid was attributed either to the effect of hybrid vigour on gibberellin or on seed weight of the hybrid seed which ultimately increased (SCC) in the hybrids.

*تاريخ استلام البحث 2006/12/26 ، تاريخ قبول البحث 2006/6/2

* Part of Ph. D dissertation for the first author.

* جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الأول .

المقدمـــة

تلعب المكونات الوراثيـــة – الفســـلجية دوراً هاماً في زيادة إنتاجية المحصـــــول ، بســـبب كونـــها مرتبطة بالمكونات الوراثية – المظهرية التي تتحكــــم بثـــابت مقـــدرة النظـــــام System Capacity (Constant = SCC) . استناداً لذلك فأن دراسة مثـــل هذه المعالم تحت ظروف قلـــة وكفايـــة النـــايتروجين ستعطي صورة أوضح عن علاقتها مع هذا العنصـــــر وكيف تختلف استجابة السلالات والهجن الناتجة مــــن تضريباتها . من المعلوم إن النايتروجين هو من بيـــن العناصر الكبرى الأساسية لنمو النبات سيما وأنـــهيدخل في تركيب DNA. يدخل هذا العنصركذلك في تركيب وفعالية أنشطة ايضية مختلفة ترتبط بعمليـــة التمثيـــل الكاربوني ، فضلاً عن دوره في تخليق وتنشيط عمـــل الأنزيمات (3). استناداً لذلك فأن نقـــص النـــايتروجين سيؤدي الى عدم انتظام العمليات الوظيفية الكيموحيويـــة المختلفة في النبات ، وما يترتب على ذلك من اختـــزال حجمه و وزنه وإنتاجيته .

وجــــد Settimi و Maranville (19) ان الإجهاد النايتروجيني أدى الى اختزال المساحة الورقيـــة للنبات بنسبة 54 % والوزن الجاف للأوراق بنسبة 61 % و الوزن الجاف للنبات بنســـبة 15 % . ان هـــذا الانخفاض في معدلات القيم المذكورة يمكن ان يعـــزى الى انخفاض معدلات التمثيل الكاربوني فـــي النبـــات الناتجة من اختزال المساحة الورقية وتسارع شـــيخوخة الأوراق وقلة الإشعاع المعترض فانخفـــاض معـــدلات التمثيل الكـــاربوني (7 ، 11 ، 15 ، 20). ان ذلـــك يكون واضحاً إذا علمنا ان معدل 50 % من نايتروجين الورقة يشارك في التمثيل الكاربوني أما علـــى شـــكل انزايم أو كلوروفيل ، وبذا فهو مرتبط بمعدلات التشبع الضوئي ارتباطاً معنوياً موجباً ($r \geq 0.75$) (3).

ينخفض معدل نمو جذر النبـــات بانخفـــاض وفرة النايتروجين بسبب ضعف تجهيز المواد الأيضيـــة من الأوراق الى الجذور (6 ، 17) ، فيمـــا وجـــد ان المعدلات العالية لنمو الجذر يمكـــن ملاحظتـــها عنـــد المستويات المعتدلة مـــن النـــايتروجين وليـــس عنـــد المستويات العالية أو الواطئة (6).

تختلف التراكيب الوراثية فـــي اســـتجابتها أو حاجتها لعنصر النايتروجين حتى أصبح ذلك معلومــــاً وشائعاً لدى الباحثين، غـــير إن فعـــل قـــوة الـــهجين المنعكس على مظاهر قوة الهجين ، خصوصاً بعـــض معالم النمو ومكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية فـــي الهجن وتفوقها على آبائها من السلالات الناتجـــة مـــن تضريباتها غير معلومة على وجـــه الدقـــة . ان تلـــك العلاقات قد تتغير بتغير السلالات والهجن ، غير أنـــها قد تتغيرأيضاً بتغير بعض عوامل النمو مثل العناصر و الماء و الكثافة النباتية وغيرها . كان هدف هذا البحـث تحديد بعض معالم النمو ومكونات الحاصل الوراثيـــة – الفسلجية لبعض السلالات من الذرة الصفراء وهجنـــها الناتجة من تضريباتها ، وإيضاح علاقة ذلك بمكونـــات الحاصل الوراثية – المظهرية وثابت مقدرة النظـــام ، وبالتالي حـــاصل الحبـــوب وتحـــت مســـتويين مـــن النايتروجين وعلى مدى أربعة مواسم زراعية .

المواد و الطرائق

لأجل دراسة مكونات الحـــاصل الوراثيـــة – الفسلجية لسلالات وهجن من الذرة الصفـــراء طبقـــت تجارب حقلية بمستويين من النايتروجين فـــي أربعـــة مواسم زراعية . كانت المواسم الربيعـــي و الخريفـــي لعام 2002 و الخريفي لعام 2003 و الربيعـــي لعـــام 2004 . استخدمت سلالات من الذرة الصفـــراء (*Zea mays L.*) هي HS و Oh40 و ZP607 وهجينـــان ناتجان من تضريباتها أحدهما فردي (HS × Oh40) والآخـــر ثلاثـــي (HS×Oh40× ZP607) . طبقـــت التجارب في احد حقول محطـــة أبحـــاث المحـــاصيل الحقلية في أبي غريب/الهيأة العامة للبحوث الزراعيـــة. بعد أجراء الحراثة ، أضيف سماد الداب (18 % N و 19 % P) بمعدل 400 كغم/هـــ ثم أجري التنعيم . أما السماد النايتروجيني ، فقد استخدمت اليوريا (46 %N) مصدراً له ، حيث استخدمت لضمان مســـتويين مـــن النايتروجين هما قلة النايتروجين (100 كغم/هـــ N) و كفاية النايتروجين (400 كغم/هـــ N) . تم ذلك بإتمـــام النسبة من سماد الداب (18 %) ، حيث أضيفت اليوريا بنصف الكمية (41 %) بعد 30 يومـــاً مـــن الـــبزوغ والنصف الثاني (41 % ايضاً) بعـــد 60 يومـــاً مـــن البزوغ . تمت الزراعة في منتصـــف كـــل مـــن آذار وتموز للموسمين الربيعي والخريفي ، بالتتابع. تضمنت الوحدة التجريبية 6 خطـــوط بطـــول 5م ، وبمســـافة زراعة 75 × 25 سم لتعطي معدل كثافة 53.3 ألـــف نبات/هـــ . استخدم الترتيب العـــاملي فـــي التجـــارب بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات .

لأجل معرفة المرحلة النشطة في نمو النبات ، فقد حددت ثمان مراحل لنموها بين مرحلـــة وأخـــرى

أسبوعان . درست معدلات النمو للنباتات والمساحة الورقية والوزن الجاف للجذر والساق والأوراق. قدرت المساحة الورقية للنبات خلال مراحل النمو قبل التزهير بضرب طول الورقة × عرضها الأقصى × 0.75 (12) ، فيما قدرت المساحة الورقية للنبات عند التزهير بضرب 0.75 × مربع طول الورقة الواقعة تحت ورقة العرنوص (8) . لأجل معرفة الوزن الجاف للجذر ، قلعت خمسة نباتات من كل وحدة تجريبية بواسطة أسطوانة معدنية بقطر 20 سم ولعمق 40 سم. قطعت الجذور وغسلت وجففت هوائياً ثم بالفرن بدرجة 70 م لمدة 48 ساعة ولغاية ثبات الوزن (2) . كذلك قلعت خمسة نباتات أخرى بكامل أجزائها عند النضج وقطعت الى أجزاء صغيرة وجففت هوائياً ثم بالفرن ، كما تم تجفيف البذور. وضعت كافة البيانات في جداول مناسبة وحللت بحسب التصميم المستخدم. قورنت معدلات قيم الصفات باستخدام أقل فرق معنوي (أ. ف. م) عند مستوى احتماليه 5% ، ثم نوقشت النتائج.

النتائج و المناقشة

يتضح لنا من بيانات جدول1 ان معدلات وزن الجذر قد اختلفت باختلاف مستوى النايتروجين وموسم الزراعة وحالة استجابة السلالات والهجن لذلك، نجد في بيانات الموسم الربيعي أن وزن الجذر قد ارتفع للسلالات من 10.6 الى 14.5 غم وللهجن من 14.9 الى 20.3 غم للنبات لدى الانتقال من مستوى N100 الى N400 ، وبمعدل تفوق للهجن بنسبة 38.5 % . كذلك فقد ازداد وزن الجذر للسلالات في الموسم الخريفي من 15.6 الى 20.9 غم للنبات وللهجن من 20.0 الى 27.5 غم للنبات ، وبمعدل تفوق للهجن بنسبة 41.5 % . من بين الملاحظات الهامة في معدل نمو الجذر وبقية معايير النمو اللاحقة أنها تبلغ ذروتها في النمو عند مرحلة 84 يوماً بعد البزوغ . لقد أكد Tollenaar و Aqulora (21) ان آلية نمو الجذر تختلف باختلاف التركيب الوراثي ومستوى N المتوفر للنبات ، غير إن المعلومات المتوفرة حالياً حول أسباب اختلاف هذه الآلية قليلة جداً . قد يعود اختلاف معدل نمو الجذر بين نباتات السلالات والهجن الى نشاط إنتاج الجبرلين في نباتات الهجن أو بسبب ثقل وزن حبة الهجين بالمقارنة مع بذرة السلالة فيكون الجذر الناتج من الهجين أسرع نمواً . استناداً لذلك فأن تحسين معدل نمو الجذر الذي يرتبط بمعدل نمو النبات هو حالة أساسية يجب ان يعمل لها مربي النبات لتطوير أصول وراثية من المحصول ذات مقدرة عالية في النمو ، وبالتالي ثابت مقدرة نظام أعلى ، فحاصل حبوب أعلى سواء تغير دليل الحصاد لذلك التركيب الوراثي أو بقي ثابتاً .

من البديهي ان يكون معدل نمو النبات منخفضاً في المراحل الأولى من حياته ثم يزداد بصورة خطية مع زيادة عدد وحجم الخلايا في النبات واتساع المساحة الورقية فيزداد معها معدل التمثيل الكاربوني . يلاحظ من بيانات جدول2 ان معدل نمو النبات للسلالات والهجن في الموسم الربيعي كان 5.6 و 7.6 غم/م2/يوم عبر مراحل النمو المختلفة وذلك عند مستوى N100 ثم ارتفع ليكون 9.2 و 11.3 غم/م2/يوم عند المستوى N400 للسلالات والهجن ، بالتتابع . ان هذه الزيادة في معدل النمو لكل من السلالات والهجن كانت بسبب وفرة النايتروجين في المستوى العالي وان النباتات في المستوى الأول كانت تعاني من الإجهاد النايتروجيني . كذلك نجد معدلات النمو في الموسم الخريفي لنفس الجدول أنها تزداد بزيادة مستوى النايتروجين مع استمرار تفوق الهجن على السلالات بمعدل نسبة 30.6 % . كذلك فقد تضاعفت معدلات النمو نتيجة التقدم في مراحله حيث ازداد تعمق وانتشار الجذر فزيادة الامتصاص الذي ينعكس مع علاقة الأنشطة الوظيفية في النبات . كان أعلى معدل لنمو نباتات السلالات والهجن هو عند مرحلة النمو 84 يوماً بعد البزوغ . بلغت تلك المعدلات للسلالات والهجن في الموسم الربيعي (وبغض النظر عن مستوى N) ، 13.2 و 15.5 وفي الموسم الخريفي 14.4 و 17.2 غم/م2/يوم ، بالتتابع . كذلك كان أعلى معدل لنمو السلالات والهجن عند كفاية النايتروجين 16.4 و 19.1 غم/م2/يوم في الربيع و 17.7 و 20.8 غم/م2/يوم في الخريف ، بالتتابع . من ذلك يتضح ان معدلات النمو للهجن كانت أعلى مما في السلالات بغض النظر عن موسم الزراعة ومستوى N . ان ذلك يؤكد زيادة حجم ثابت مقدرة النظام في نباتات الهجن بسبب فعل قوة الهجين ، فكانت الهجن أسرع نمواً وأكثر تجميعاً للمادة الجافة ، وبذا نتوقع تحسن علاقة المصب بالمصدر لتعطي الهجن حاصل حبوب أعلى من السلالات .

يعد الوزن الجاف الكلي للنباتات المحصلة النهائية لنمو كل من الجذر والساق والأوراق وحاصل البذور. لقد أوضحنا طبيعة نمو الجذر في جدول 1

وذلك بالنظر الى وزن الجذر الجاف للسلالات والهجن وعلاقته بموسم الزراعة ومستوى N . يوضح جدول 3 معدلات أوزان الساق للسلالات والهجن لنفس المعاملات السابقة ، والتي نرى منها أنها كانت مماثلة في سلوكها لوزن الجذر . كان أعلى معدل وزن جاف للساق عند مرحلة 84 يوماً . أعطت نباتات السلالات والهجن في الموسم الربيعي معدل 44.3 غم و 67.9 غم للنبات عند المستوى N100 ، وازدادت الى 59.3 و 80.3 غم للنبات عند المستوى N400 ،بالتتابع . أعطت السلالات والهجن استجابات لوزن الساق في الموسم الخريفي مماثلة لما حدث في الموسم الربيعي . أما عبر مراحل النمو ، فقد أعطت السلالات والهجن معدلات لوزن الساق 33.1 و 54.7 غم عند المستوى N100 ، ارتفعت لتكون 46.4 غم و 64.5 غم للنبات عند المستوى N400 ، بالتتابع ، وبمعدل تفوق للهجن 49.7 % على السلالات. فيما تشير بيانات الموسم الخريفي ان معدل الصفة يرتفع للسلالات من 36.7 غم الى 51.7 غم ، و للهجن من 56.0 غم الى 67.5 غم للنبات لدى الانتقال من حالة الإجهاد النايتروجيني الى قلة الإجهاد ، وبتفوق الهجن بنسبة 39.7 % مشيرة تلك النتائج الى حاجة السلالات أكثر للنايتروجين ، أو بتعبير آخر الى مقدرة الهجن على الاستفادة من النايتروجين بصورة أعلى من السلالات . يلاحظ كذلك ان معدل الوزن الجاف للساق يبدأ بالانخفاض بعد مرحلة 84 يوماً من البزوغ ، وهو يماثل ما حدث مع معدل وزن الجذر ، والذي يعزى الى انتقال جزء من المواد الأيضية المخزونة فيه الى الجزء التكاثري ليساهم في تشكل الحبوب وزيادة وزنها (5).

يعتمد حاصل حبوب النبات بدرجة كبيرة على حجم وكفاءة التمثيل الكاربوني ودليل الحصاد اللذان يحددان حجم (SCC) في النبات ، وتلعب المساحة الورقية للنبات الدور الأكبر في ذلك ، والمرتبطة بوفرة النايتروجين (7). توضح بيانات جدول 4 ان المساحة الورقية للسلالات في الموسم الربيعي قد ازدادت من 2470 الى 2945 سم^2 للنبات، وللهجن من 3059 الى 3693 سم^2 عند مستويي النايتروجين N100 و N400 ، بالتتابع. يؤيد ذلك ما وجده Eik و Hanway (7) من ان النايتروجين يزيد من سرعة انقسام الخلايا فزيادة مساحتها الورقية. كذلك فقد اختلفت المساحة الورقية في الخريف للسلالات والهجن بزيادة النايتروجين فسلكت سلوكاً مماثلاً لما حصل في الربيع ولكن بمعدل تفوق للهجن بنسبة 11.9 % عبر مراحل النمو . أما عند أنشط مرحلة (84 يوماً بعد البزوغ) ، فقد تفوقت الهجن على السلالات بنسبة 12.9 % عند المستوى N400 . ان تفوق الهجن في المساحة الورقية يمكن ان ينعكس في تفوقها في معايير النمو الأخرى ، وبالتالي تفوقها في حاصل الحبوب بسبب زيادة حجم (SCC) في نباتاتها . لقد وجد Muchow و Davis (14) ان التراكيب الوراثية ذات المساحة الورقية الواسعة والمحتوى العالي من النايتروجين هي التي أعطت معدل حاصل أعلى من الحبوب تحت ظروف الإجهاد النايتروجيني . ان التركيب الوراثي في تلك الحالة يمكن ان يختزل جزءاً من مساحته الورقية لأجل زيادة حاصل الحبوب ، ولكن لو كانت مساحته الورقية مختزلة أصلاً فأن حجم (SCC) فيه سيكون محدوداً فينخفض حاصل الحبوب. يلاحظ ان معدل المساحة الورقية عند مرحلة 84 يوماً بعد البزوغ قد تضاعف بمقدار 70 و 74 ضعفاً لكل من السلالات والهجن بالمقارنة مع مرحلة 14 يوماً. لقد تكرر مثل هذا النمط في النمو لكل من وزن الجذر والساق والمساحة الورقية للنبات . ابتدأت المساحة الورقية بالانخفاض بعد مرحلة 84 يوماً ، وربما يعود ذلك الى انتقال نايتروجين الأوراق الى الجزء التكاثري (13)، وبذا نتوقع بدء ظهور الشيخوخة أو اصفرار الأوراق عند تلك المرحلة سيما في السلالات. كان معدل زيادة المساحة الورقية بنسبة 21.6 % لدى المقارنة بين المعدلين الواطئ والعالي من النايتروجين عبر المواسم والتراكيب الوراثية . يمكن ان تعزى تلك الزيادة في المساحة الورقية للنبات الى دور النايتروجين في انقسام الخلايا الذي قد يرتبط بكمية DNA وزيادة كفاءة التمثيل الكاربوني فتتسع المساحة الورقية (4، 16 ، 18 ، 22) . ينعكس في الغالب تفوق الهجن على السلالات في معايير النمو على مكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية و الوراثية – المظهرية فيزداد ثابت مقدرة النظام فيزداد حاصل الحبوب في الهجن . لقد لوحظ ان اوراق الهجن قد بقيت خضراء (Stay – green) لفترة أطول مما في السلالات بمعدل حوالي أسبوع ، فضلاً عن نضج الهجن بمعدل 3 – 4 أيام قبل السلالات لتضيف بذلك معياراً ايجابياً آخر في إطالة فترة ترسيب المواد الكاربوهيدراتية في حبوب الهجن . ان هذه الصفة

تختلف باختلاف نسبة قوة الهجين في تلك الهجن بالمقارنة مع أعلى آبائها من السلالات.

تكمن أهمية وزن الأوراق في زيادة كفاءتها في التمثيل الكاربوني . نجد انه في الموسم الربيعي قد ازداد معدل الوزن الجاف للأوراق بزيادة مستوى النايتروجين من N100 الى N400 (جدول 5) ، حيث ارتفع معدل الوزن الجاف لأوراق السلالات من 23.6 غم الى 33.5 غم و للهجن من 39 غم الى 47.2 غم للنبات ، وبتفوق الهجن بنسبة 50.7 % . حدث نفس السلوك في الموسم الخريفي ولكن كان تفوق الهجن على السلالات بنسبة 38.3 % ، وبذا فقد بقي تفوق الهجن على السلالات ظاهراً بصورة معنوية في هذه الصفة ومثلما تفوق على معايير النمو التي تمت مناقشتها . ان زيادة الوزن الجاف للأوراق كان بسبب اتساع مساحتها الورقية ، فاعترضت معدلاً أعلى من الإشعاع الشمسي فازدادت كفاءة التمثيل الكاربوني ، وهذا له دور ايجابي في الهجن في تأخير شيخوخة الأوراق (11 ، 15) . استناداً لذلك فأن معدل الوزن الجاف لأوراق النبات هو معيار جيد لتحديد معدل نمو النبات ، لأنها تمثل المصنع الرئيسي لتمثيل الكاربون الجوي الى مركبات ايضية .

تؤدي زيادة المساحة الورقية للنبات سواء بفعل قوة الهجين أو بزيادة النايتروجين الى زيادة دليل المساحة الورقية (لم يعرض الجدول) . ان ذلك يوضح انه على الرغم من كون المساحة الورقية هي صفة ملازمة للتركيب الوراثي الا أنها تتأثر ببعض عوامل النمو ، ومنها النايتروجين . أعطت السلالات والهجن معدل دليل مساحة ورقية 1.86 و 2.48 عند المستوى N100 في الربيع ، وازدادت الى معدل 2.45 و 2.94 عند المستوى N400 ، بالتتابع . كانت هذه الصفة مماثلة في الاستجابة في الخريف مثلما في الربيع ، ولكن بمعدلات أعلى نسبياً في الخريف . أعطت السلالات والهجن معدل دليل مساحة ورقية 2.35 و 3.16 عند المستوى N100 ، 3.16 و 3.57عند المستوى N400 في الخريف . ان ذلك له علاقة موجبه بزيادة معدل النمو للسلالات عند قلة مستوى النايتروجين .

اختلفت السلالات والهجن في معدل الوزن الجاف للنبات في الموسمين الربيعين والخريفيين (جدول 6) . ازداد معدل الوزن الجاف لنبات السلالات من 191 الى 235 وللهجن من 327 الى 363 غم للنبات مع زيادة مستوى النايتروجين من الواطئ الى العالي في الموسم الربيعي. كذلك الحال بالنسبة لطبيعة استجابة السلالات والهجن للنايتروجين المضاف في الموسم الخريفي ، الا ان نسبة تفوق الهجن في الزراعة الربيعية كانت بمعدل 62 % وانخفضت الى 49.6 % في الزراعة الخريفية مما يوحي الى ان الزراعة الخريفية للسلالات كانت مناسبة لها أكثر من الهجن ولكن بقيت الهجن متفوقة عليها بسبب قوة الهجين وحتى عند اختلاف مستوى النايتروجين . وجد بعض الباحثين (9 ، 10) نتيجة مماثلة لذلك ، وان استجابة الهجن كانت أعلى من السلالات بإضافة النايتروجين (1 ، 23).

يتضح لنا من بيانات هذا البحث إن مظاهر قوة الهجين كانت واضحة التأثير بالمقارنة مع السلالات فيما يتعلق بمعايير النمو . لقد تفوقت الهجن بمعدلات وزن الجذر والساق والأوراق والمساحة الورقية ودليلها ومعدل نمو النبات وفترة بقاء الأوراق خضراء مما يضمن تكوين (SCC) في نباتات الهجن أعلى مما في السلالات . ان ذلك هو الذي يجعل من الهجين متفوقاً على السلالة في الوزن الجاف الكلي للنبات ، وبما ينعكس على مكونات الحاصل الوراثية – المظهرية فيزداد حاصل الهجين . ان مكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية هي معدل النمو وموسم النمو ومجموع المادة الجافة للنبات ودليل الحصاد . ينتج معدل الوزن الجاف للنبات من حاصل ضرب معدل النمو في فترة النمو ، فيما ينتج دليل الحصاد من قسمة حاصل الحبوب على المجموع الكلي للمادة الجافة للنبات . لقد كانت الهجن متفوقة على السلالات في كافة معايير النمو المدروسة ، فضلاً عن تبكير الهجن بمعدل 7 – 8 أيام في التزهير و 3 – 4 أيام في النضج لتأخذ بذلك ميزة أخرى عن السلالات في إطالة فترة ترسيب المواد الكاربوهيدراتية في الحبوب .

يمكن ان نستنتج من ذلك إن مظاهر قوة الهجين قد بدأت مع بدء نمو الجذر للبادرة ، وبزيادة النمو تميز النبات الهجين على السلالة في معايير النمو . أما لماذا كان جذر الهجين أنشط في النمو من جذر السلالة فقد يعود ذلك أما لزيادة نشاط الجبرلين في بادرة الهجين أو لأن بذرة الهجين هي أكبر من السلالة غالباً فتعطي بادرة ذات نمو جذر أنشط .

مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (3) : 75 - 84 ، 2006

جدول 1. معدل الوزن الجاف (غم) لجذر سلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة و كفاية النتروجين للموسمين الربيعيين والخريفيين خلال 2004/2002

يوم بعد البزوغ	معدل الموسمين الربيعيين						معدل الربيعي	معدل الموسمين الخريفيين						معدل الخريفي
	100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4				100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4			
	سلالة	هجين	المعدل	سلالة	هجين	المعدل		سلالة	هجين	المعدل	سلالة	هجين	المعدل	
14	0.3	0.3	0.30	0.3	0.5	0.4	0.4	0.9	1.1	1	15	1.9	1.7	1.4
28	1.2	1.8	1.50	1.6	2.6	2.1	1.8	1.9	2.1	2	2.7	3.7	3.2	2.6
42	6.9	9.4	8.20	7.6	11.5	9.6	8.9	10.6	13.3	12	16	19.2	17.6	14.8
56	10.3	16.2	13.3	14.4	16.9	15.7	14.5	12.1	13.9	13	16.1	19	17.6	15.3
70	14.0	23.5	18.8	19.9	27.9	23.9	21.4	23.9	33.9	28.9	33.3	47	40.2	34.6
84	18.8	25.0	21.9	26.5	35.8	31.2	26.6	29.2	36.3	32.8	38.5	50.6	44.6	38.7
98	16.5	21.0	18.8	23.1	35.5	29.3	24.1	25.3	33.5	29.4	34.4	47	40.7	35.1
112	16.9	21.7	19.3	22.5	31.3	26.9	23.1	20.7	25.7	23.2	24.4	31.4	27.9	25.6
أ.ف.م 5 %	1.2		0.8	1.8		1.3		3.5		2.5	1.8		1.2	
المعدل	10.6	14.9	12.8	14.5	20.3	17.4	15.1	15.6	20	17.8	20.9	27.5	24.2	21
أ.ف.م 5 %	0.4			0.7				1.2			0.6			

جدول2 .معدل نمو النبات (غم/م^2/يوم) لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة و كفاية النتروجين للموسمين الربيعيين والخريفيين خلال 2004/2002

يوم بعد البزوغ	معدل الموسمين الربيعيين						معدل الربيعي	معدل الموسمين الخريفيين						معدل الخريفي
	100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4				100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4			
	سلالة	هجين	المعدل	سلالة	هجين	المعدل		سلالة	هجين	المعدل	سلالة	هجين	المعدل	
14	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.60	0.60	1.30	1.60	1.50	2.40	2.70	2.60	2.10
28	1.2	2.0	1.6	1.6	2.60	2.10	1.90	2.00	3.20	2.60	3.30	4.30	3.80	3.20
42	2.6	5.2	3.9	3.7	7.00	5.40	4.70	3.80	5.00	4.40	5.10	6.60	5.90	5.20
56	4.7	8.0	6.4	6.8	9.60	8.20	7.30	6.90	8.00	7.50	8.70	10.4	9.60	8.60
70	7.6	10.6	9.1	12.3	15.4	13.9	11.5	11.3	14.5	12.9	15.9	21.8	18.9	15.9
84	9.9	11.8	10.9	16.4	19.1	17.8	14.4	11.1	13.5	12.3	17.7	20.8	19.3	15.8
98	9.5	11.8	10.6	16.0	19.0	17.5	14.1	11.0	13.1	12.0	16.9	20.0	18.5	15.3
112	9.0	11.1	10	15.4	17.1	16.3	13.2	10.1	12.3	11.2	15.4	18.1	16.8	14.00
أ.ف.م 5 %	0.7		0.53	0.7		0.5		0.5		0.38	0.6		0.5	
المعدل	5.6	7.6	6.6	9.21	11.3	8.5	7.6	7.2	8.9	8.1	10.7	13.1	11.9	10
أ.ف.م 5 %	0.3			0.2				0.2			0.2			

مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (3) : 75 - 84 ، 2006

جدول 3. معدل الوزن الجاف للساق (غم) لسلالات وهجن الذرة الصفراء تحت تأثير الإجهاد النتروجيني وانعدامه للمواسم 2004/2002

يوم بعد البزوغ)	معدل الموسمين الربيعيين						معدل الربيعي	معدل الموسمين الخريفيين						معدل الخريفي
	100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4				100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4			
	سلالات	هجين	المعدل	سلالات	هجين	المعدل		سلالات	هجين	المعدل	سلالات	هجين	المعدل	
42	11.3	22.8	17.1	16.6	30.2	23.4	20.3	19.3	24.7	22.0	22.4	30.2	26.3	24.2
56	26.7	44.5	35.6	39.2	52.8	46.0	40.8	35.9	42.2	39.1	43.5	53.7	48.6	43.9
70	35.9	63.0	49.5	53.0	74.9	64.0	56.8	42.6	68.0	55.3	61.8	83.2	72.5	63.9
84	44.3	67.9	56.1	59.3	80.3	69.8	63	45.1	74.0	59.6	66.7	87.2	77.0	68.3
98	41.2	65.6	53.4	55.3	76.3	65.8	59.6	41.8	68.9	55.4	61.9	83	72.5	64.0
112	39.4	64.4	51.9	55.2	72.3	63.8	57.9	35.6	58.0	46.8	53.6	67.4	60.1	53.5
أ.ف.م 5 %	2.6		1.8	3.2		2.3		2.4		2	4.2		2.9	
المعدل	33.1	54.7	43.9	46.4	64.5	55.5	49.7	36.7	56	46.4	51.7	67.5	59.5	53
أ.ف.م 5 %	1.1			1.3				1			1.7			

جدول 4 . معدل المساحة الورقية للنبات (سم^2) للنبات لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة و كفاية النتروجين للموسميين الربيعيين والخريفيين خلال 2004/2002

مدة النمو (يوم بزوغ)	معدل الموسميين الربيعيين						معدل الربيعي	معدل الموسمين الخريفيين						معدل الخريفي
	100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4				100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4			
	سلالة	هجين	المعدل	سلالة	هجين	المعدل		سلالة	هجين	المعدل	سلالة	هجين	المعدل	
14	53	63	58	58	78	68	63	75	86	81	95	111	103	92
28	987	1309	1148	1146	1460	1303	1226	1092	1258	1175	1253	1357	1305	1240
42	1864	2369	2117	2258	3037	2648	2383	2308	2508	2408	2626	2879	2753	2581
56	2559	3284	2922	3383	4431	3907	3415	3235	3545	3390	3646	3815	3731	3561
70	3643	436	4005	4116	5142	4629	4317	4301	5564	4933	5882	6741	6312	5623
84	3703	4643	4173	4596	5499	5048	4611	4459	5410	5085	5929	6696	6313	5699
98	3519	4255	3887	4050	5003	4527	4207	4190	5419	4805	5744	6505	6125	5465
112	3432	4180	3806	3949	4893	4421	4114	4081	5269	4675	5644	6379	6012	5344
أ.ف.م 5 %	131		93	224		159		165		116	209		148	
المعدل	2470	3059	2765	2945	3693	3319	3042	2968	3670	3319	3852	4310	4082	3701
أ.ف.م 5 %	46			79				58			74			

مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (3) : 75 - 84 ، 2006

جدول 5. معدل الوزن الجاف للأوراق (غم/نبات) لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة و كفاية النتروجين للموسميين الربيعيين والخريفيين خلال 2004/2002

مدة النمو (يوم بزوغ)	معدل الموسمين الربيعيين						معدل الربيعي	معدل الموسمين الخريفيين						معدل الخريفي
	100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4				100 كغم N/هـ N1			400 كغم N/هـ N4			
	سلالات	هجين	المعدل	سلالات	هجين	المعدل		سلالات	هجين	المعدل	سلالات	هجين	المعدل	
42	9.70	18.3	14	14.2	24.5	19.4	16.7	12.9	16.0	14.5	16.0	20.6	18.3	16.4
56	21.3	36.9	29.1	31.3	44.8	38.1	33.6	22.7	26.0	24.4	30.3	38.8	34.6	29.5
70	24.4	43.6	34.0	36.8	51.2	44.0	39.3	31.6	47.5	39.6	42.4	58.3	50.4	45.0
84	31.5	46.7	39.1	40.8	56.9	48.9	44.0	34.6	49.0	41.9	45.6	61.8	53.7	47.8
98	27.7	44.5	36.1	40.4	53.1	46.8	41.5	30.4	47.5	39.0	40.6	58.1	49.4	44.2
112	26.7	44.1	35.4	37.4	52.7	45.1	40.3	27.7	43.1	35.4	37.4	49.4	43.4	39.4
أ.ف.م 5 %	2.2		1.6	3.1		2.2		2.7		1.9	2.4		1.7	
المعدل	23.6	39.0	31.3	33.5	47.2	40.4	35.9	26.7	38.2	32.5	35.4	47.8	41.6	37.1
أ.ف.م 5 %	0.9			1.3				1.1			1.0			

جدول 6 . معدل مجموع المادة الجافة (غم للنبات) لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة و كفاية النتروجين للموسميين الربيعيين والخريفيين خلال 2004/2002

مستوى التسميد	معدل الموسمين الربيعيين			معدل الموسمين الخريفيين			معدل الربيعي والخريفي
	التركيب الوراثي			التركيب الوراثي			
	سلالات	هجن	معدل	سلالات	هجن	معدل	
N100	191	327	259	214	328	271	265
N400	235	363	299	262	384	323	311
أ.ف.م 5%	10.3		7.30	11.0		8.10	
المعدل	213	345	279	238	356	297	288
أ.ف.م 5%	4.6			5.30			

المصـــادر

1.Akintoye, H. A., J. G. Kling, and E. O. Lucas. 1999. N – use efficiency of single, double and synthetic maize lines grown at four N – level in three ecological zone of West Africa. Field Crop Res. 60 (3):189 – 199.

2.A.O.A.C. 1975. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis.A.O.A.C.10th (edn.), republished by A.O.A.C. Washington , D. C., U. S. A., 58 (4) , pp.1015.

3.Below, F. E. 1997. Growth and productivity of maize under nitrogen stress. In G. O. Edmeades, M. Banziger, H. R. Mickelson, and C. B. Pena – Valdivia (eds.). Developing Drought and Low N-Tolerant Maize. Proceeding of a Symposium, March 25-29, 1996, CIMMYT, El Batan , Mexico , p.369-382 .

4.Brown, R. H. 1978. A difference in N use efficiency in C3 and C4 plants and its implication in adaptation and evolution. Crop Sci. 18: 93 – 98.

5.Campbell, D. K. and D. J. Hume. 1972. Evolution of a rapid technique for measuring soluble solids in corn stalks. Crop Sci. 10:625 – 626.

6.Eghball, b. , and J. W. Maranville. 1993. Root development and nitrogen influx of corn genotypes grown under combined drought and nitrogen stress. Agron. J. 85: 147-152.

7.Eik, K., and J. J. Hanway. 1965. Some factors affecting development and longevity of leaves of corn. Agron. J. 57: 7 – 12.

8.Elsahookie, M. M. 1985. Shortcut method for estimating plant leaf area in maize .Agron. J. & Crop Sci. 154:157 – 160.

9.Evance, L. T. 1996. Crop Evolution, Adaptation, and Yield. Cambridge Univ. Press, U. K. pp.500.

10.Graybill, J. S., W. J. Cox, and D. J. Otis. 1991. Yield and quality of forage maize as influenced by hybrid, planting date and plant density. Agron. J. 83:559 – 564.

11.Lemcoff, J. H., and R. S. Loomis. 1986. Nitrogen influences on yield determination in maize. Crop Sci. 36:1017 – 1022.

12.Montgomery, F. G. 1911. Correlation studies in corn. In G. W. Mckee. 1964. A coefficient for computing leaf area in hybrid corn. Agron. J. 56:240 – 241.

13.Muchow, R. C., and R. Davis. 1988. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in a semi – arid tropical environment. II. Radiation interception and biomass accumulation. Field Crops Res. 18: 17 – 30.

14.Muchow, R. C. 1988. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in semi – arid tropical environment. III. Grain yield and nitrogen accumulation. Field Crops Res. 18: 31-43.

15.Muchow, R. C., and T. R. Sinclair. 1994. Nitrogen response of leaf photosynthesis and canopy radiation use efficiency in field – grown maize and sorghum. Crop Sci. 34: 721-727.

16.Novoa, R. and R. S. Loomis. 1981. Nitrogen and plant production. Plant Soil, 58: 177-204.

17.Oikeh, S. O. 1996. Dynamics of soil nitrogen in cereal – based cropping system in the Nigerian savanna. Ph. D. dissertation. Ahmadu Bellow University Zaria, Nigeria.

18.Pan, W. L., W. A. Jackson, and R. H. Moll. 1985. Nitrate up- take and partitioning by corn (*Zea mays* L.) root system and associated morphological differences among genotypes and stage of root development. J. Exp. Bot. 36: 1341 – 1351.

19.Settimi, J. R., and J. W. Maranville. 1988. Carbon dioxide assimilation efficiency of maize leaves under nitrogen stress at different stages of plant development. Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 29 (7 &8): 777-792.

20.Sinclair, T. R., and T. Horie. 1989. Leaf nitrogen, photosynthesis, and crop radiation use efficiency: A review. Crop Sci. 29: 90–98.

21.Tollenaar, M. and A. R. Aqulora. 1992. Radiation use efficiency of an old and a new maize hybrid. Agron. J. 84: 536 – 511.

22.Wong, S., I. R. Cowan, and G. D. Farguhar. 1985. Leaf conductance in relation to rate of CO2 assimilation: I.

Influence of nitrogen nutrition, phosphorus nutrition, photo flux density, and ambient partial pressure of CO2 during ontogeny. Plant Physiol. 78: 821 – 825.

23.Xiuzhi, B., Y. Xiaoyon, Z. Daguany, B. XZ. Y. Xy, and Z. DG. 1997. Dry matter accumulation and uptake of nitrogen, phosphrus and potassium in an inbred maize line. Journal of Jilin – Agric. Univ. 19: 29 – 34.